

# SZÓJAFEHÉRJE, ILLETVE EGYÉB ADALÉKANYAGOK HATÁSA A REOLÓGIAI JELLEMZŐKRE

DR. HUSZKA TIBOR\*—DR. KABÓK KATALIN\*\*

## 1. BEVEZETÉS

A húspépek reológiai tulajdonságainak vizsgálata több mint 25 éves irodalmi múlttal rendelkezik. Ezen idő alatt számos kutató végzett vizsgálatot a húspép reológiai tulajdonságait meghatározó tényezők felderítésére (pH, víztartalom, soluprát stb). [1—5]

Az elmúlt években a korszerű húsrútermelés egyre fokozódó mértékben használ fel különböző növényi és állati eredetű fehérjeadalékokat. Ennek elsősorban három oka van: az adalékanyagok

- növelik a húskészítmények tápértékét,
- javítják a feldolgozandó nyersanyagok technológiai tulajdonságait, és ezzel a húskészítményekét is,
- a felhasználásuk gazdaságos [6].

A fehérjeadalékok hatásának a tisztázása a húspép állagára még kevésbé vizsgált téma.

Kísérleteink során a nyers vörösáru pép reológiai tulajdonságainak az alakulását és konzisztenciájának a változását vizsgáljuk szója és Na-kazeinát különböző koncentrációban történő hozzáadásával azért, hogy a következő kérdéseket tisztázzuk:

1. A szárazanyagtartalom növelése hogyan befolyásolja a folyásgörbéket?
2. A fehérjeadalék duzzadt állapotban hogyan változtatja meg a pép reológiai tulajdonságait?
3. A reológiai tulajdonságok leírására húspépek esetén hogyan felel meg a Casson egyenlet?

## 2. KÍSÉRLETI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A vizsgált vörösáru pép kutterezve, majd Stephan finomaprítón is átengedve, nitrítés pácsókeverék-víz hozzáadásával készült, megfelelt az ipar technológiai előírásainak:

— zsírtartalom	18,5% ± 1 %
— víztartalom	67% ± 1 %
— fehérjetartalom	12% ± 1 %
— sótartalom	2,5%

\* Szaktechnológiai Osztály

\*\* Matematika-Fizika Osztály

A laboratóriumi kísérletek során fehérjeadalékanyagként a Magyarországon kereskedelmi forgalomban is kapható Na-kazeinátot (fehérjetartalom 80%) és szóját (Promine-D, fehérjetartalom 90%) használtunk.

Az adalékanyagok részint por formájában kerültek a pépbe, úgy, hogy homogenizátorral (Universal Laboratory Aid Typ 309, Lengyelország) 3 percig homogenizáltuk. Ezt a homogenizálást a síma pépen is elvégeztük az azonos körülmények biztosítása érdekében. Másrészt fehérje-víz emulziót készítettünk hidegen 1:5 és 1:10 arányban, és ezt adtuk a péphez.

A méréseket Coutte típusú Rotovisco (Haake, NSZK) rotációs viszkoziméterrel végeztük [1]. A hőmérséklet állandóságát ( $24^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ) ultratermosztáttal biztosítottuk.

A sebességgradienst ( $D$ )  $0,2-44 \text{ s}^{-1}$  között tíz fokozatban változtattuk és a leolvasott skálaértékekből ( $\alpha$ ) a nyírófeszültség ( $\tau$ ) és a látszólagos viszkozitás ( $\eta$ ) a következő összefüggéssel számíthatók:

$$\tau = z \cdot \alpha,$$

$$\eta = \frac{\tau}{D},$$

ahol:  $z$  — táblázatból vett érték,

$\tau$  — a nyírófeszültség ( $\text{N} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Pa}$ ),

$\eta$  — látszólagos viszkozitás ( $\text{Ns} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Pas}$ ).

A folyásgörbék kiértékelésekor felhasználtuk az általunk húspépekre már korábban is használt Casson egyenletet [7], amelynek lényege, hogy a  $\sqrt{D}$  és a  $\sqrt{\tau}$  között a következő lineáris kapcsolat áll fenn:

$$\sqrt{\tau} = K_0 + K_1 \cdot \sqrt{D},$$

ahol  $K_0$  és  $K_1$  dimenziókkal rendelkező anyagi állandók [8].

$K_0^2$  az ún. Casson-féle folyáshatár  $\tau_{hCa}$

$K_1^2$  az ún. Casson-féle viszkozitás  $\eta_{Ca}$

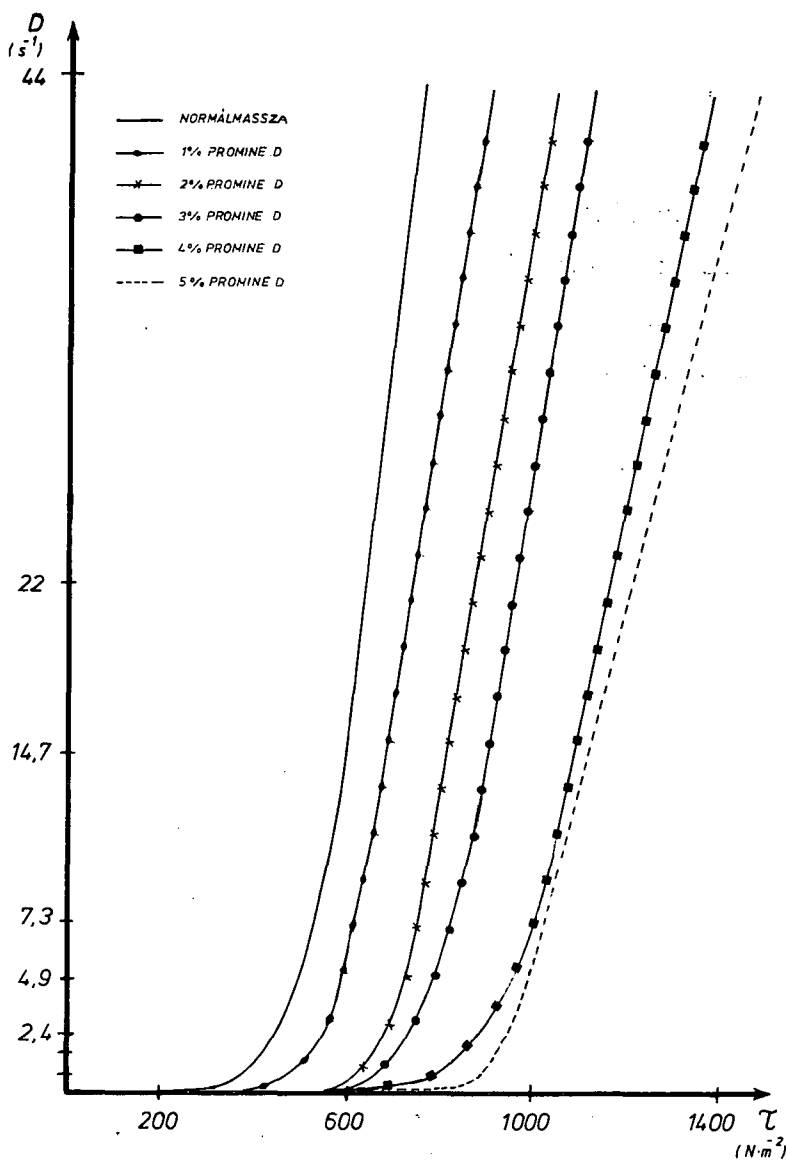
A  $K_0$ - és a  $K_1$ -et és a regressziós együtthatókat Hawlett—Packard 97 programozható számítógéppel számítottuk.

### 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vörösáruép egyéb jellemzőit állandó értéken tartva a fehérjeadalékanyagok koncentrációjának változtatása mellett vizsgáltuk a reológiai jellemzők alakulását. A kapott folyásgörbék alakja megfelel az általános Bingham testek folyásgörbéinek, amelyek megadásához szükséges három állandó ( $\tau_0$ ;  $K$ ;  $n$ ) meghatározása jóval nehezebb és bizonytalanabb, mint a Casson egyenlet jellemzőinek megadása ( $K_0$ ;  $K_1$ ), amelyeket a 3—4. ábra mutat.

A különböző  $K_0$  és  $K_1$  értékeket az 1. táblázatban foglaltuk össze. (A Na-kazeinátot 2%-nál nagyobb mennyiségben nem adtuk a péphez a nemkívánatos íz- és színváltozás miatt.)

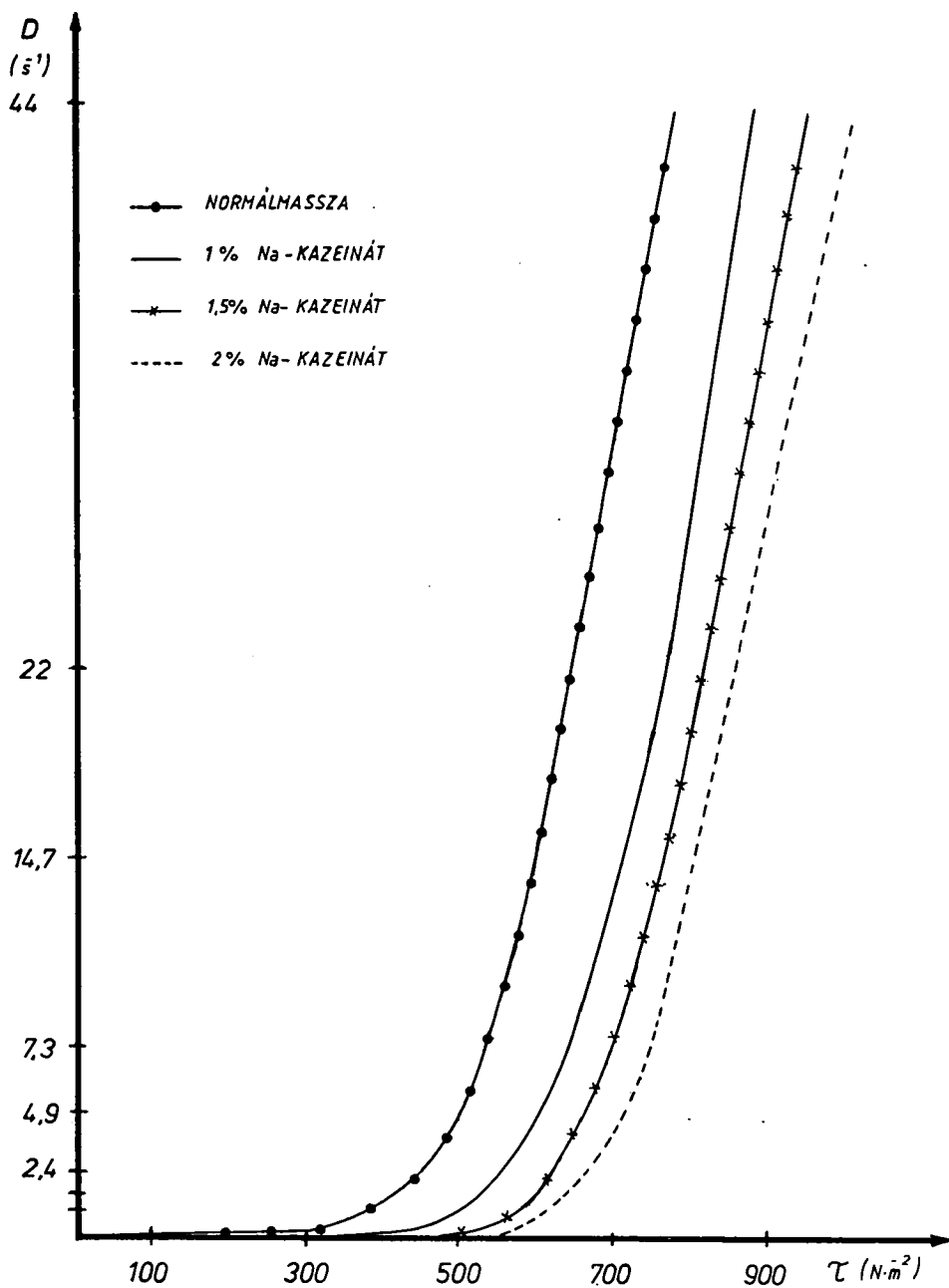
A második kísérletsorozatban az emulziókat egy órával az előállításuk után adtuk a péphez. A folyásgörbéket az 5—6. ábra, a Casson egyeneseket a 7—8. ábra mutatja.



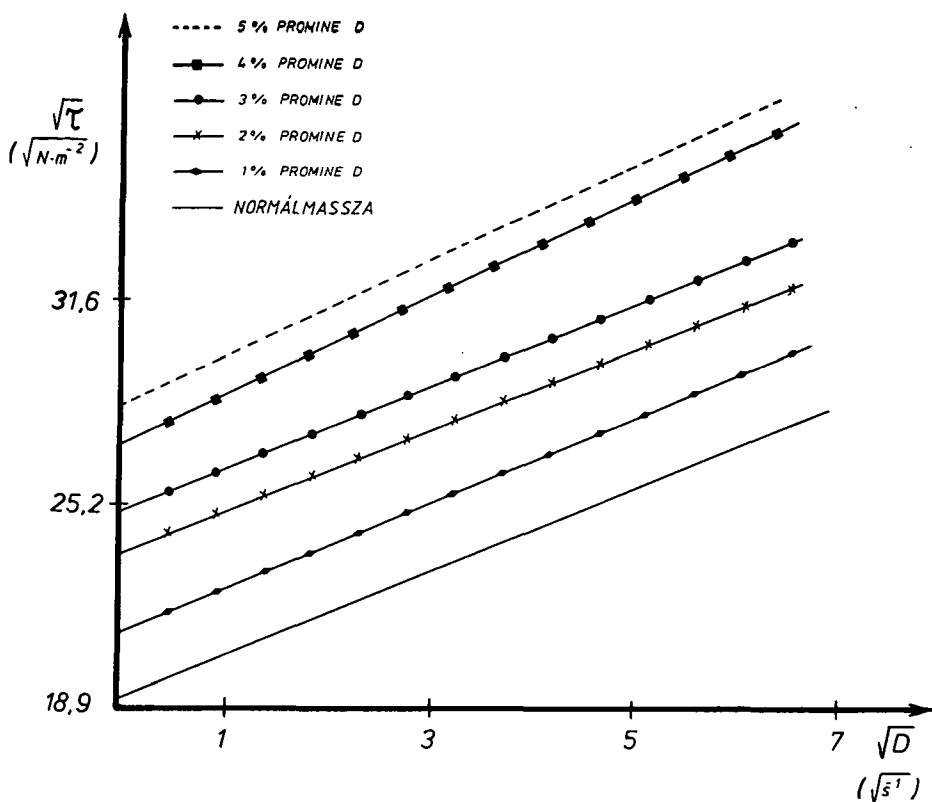
1. ábra. Folyásgörbék alakulása szója hozzáadásakor

Mérési eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a  $\tau_0$  és a  $K_0$  értékek hasonló változást mutatnak, így a Casson egyenesek alkalmasak a pép szerkezetében bekövetkezett változások követésére.

— A növekvő fehérjetartalommal a  $\tau_0$  és a  $K_0$  értékek is a magasabb értékek felé tolódnak el, tehát egy később folyásnak induló pép-szerkezet alakul ki. A Casson egyenesek meredeksége a fehérje-, ill. a víztartalomtól függ.



2. ábra. Folyásgörbék alakulása Na-kazeinát hozzáadásakor

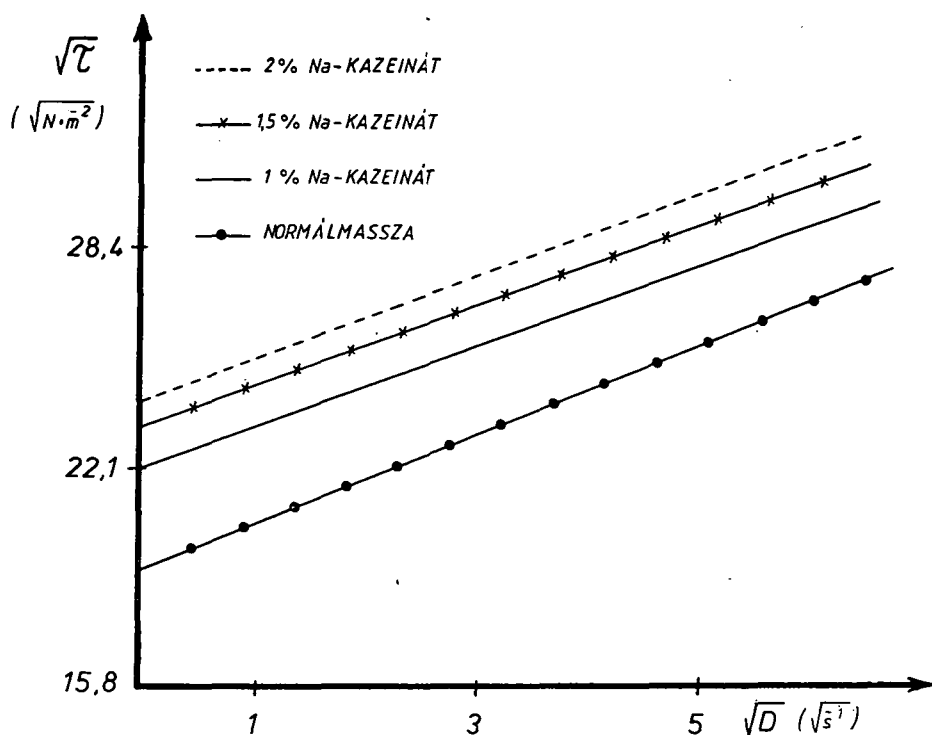


3. ábra. Casson egyenesek szója adalékanyag felhasználásakor

# 1. TÁBLÁZAT

A Casson egyenesek együtthatói szójafehérje és Na-kazeinát adagolásakor

Adalékanyag	$K_0$ $Nm^{-2}$	$K_1$ $Nsm^{-2}$	$r^2$
Normál pép	19,36	4,20	0,99
Normál pép + 1 % szója	21,42	4,10	1,00
Normál pép + 2 % szója	23,64	4,12	0,99
Normál pép + 3 % szója	25,19	4,10	0,98
Normál pép + 4 % szója	27,32	4,76	0,98
Normál pép + 5 % szója	28,56	4,41	0,97
Normál pép + 1 % Na-kazeinát	22,31	3,66	0,99
Normál pép + 1,5 % Na-kazeinát	23,65	3,42	0,95
Normál pép + 2 % Na-kazeinát	24,30	3,49	0,98
Normál pép + 1 % szója + 5 % víz	19,8	4,0	0,98
Normál pép + 1 % szója + 10 % víz	19,6	4,1	0,99
Normál pép + 1 % Na-k + 5 % víz	22,1	3,68	0,98
Normál pép + 1 % Na-k + 10 % víz	20,50	3,98	0,99



4. ábra. Casson egyenesek Na-kazeinát felhasználásakor

— A gél hozzáadása az eredeti húspéphez akkor nem okoz jelentős változást a reológiai jellemzőkben, ha annak fehérjetartalma megközelíti a pép fehérjetartalmát.

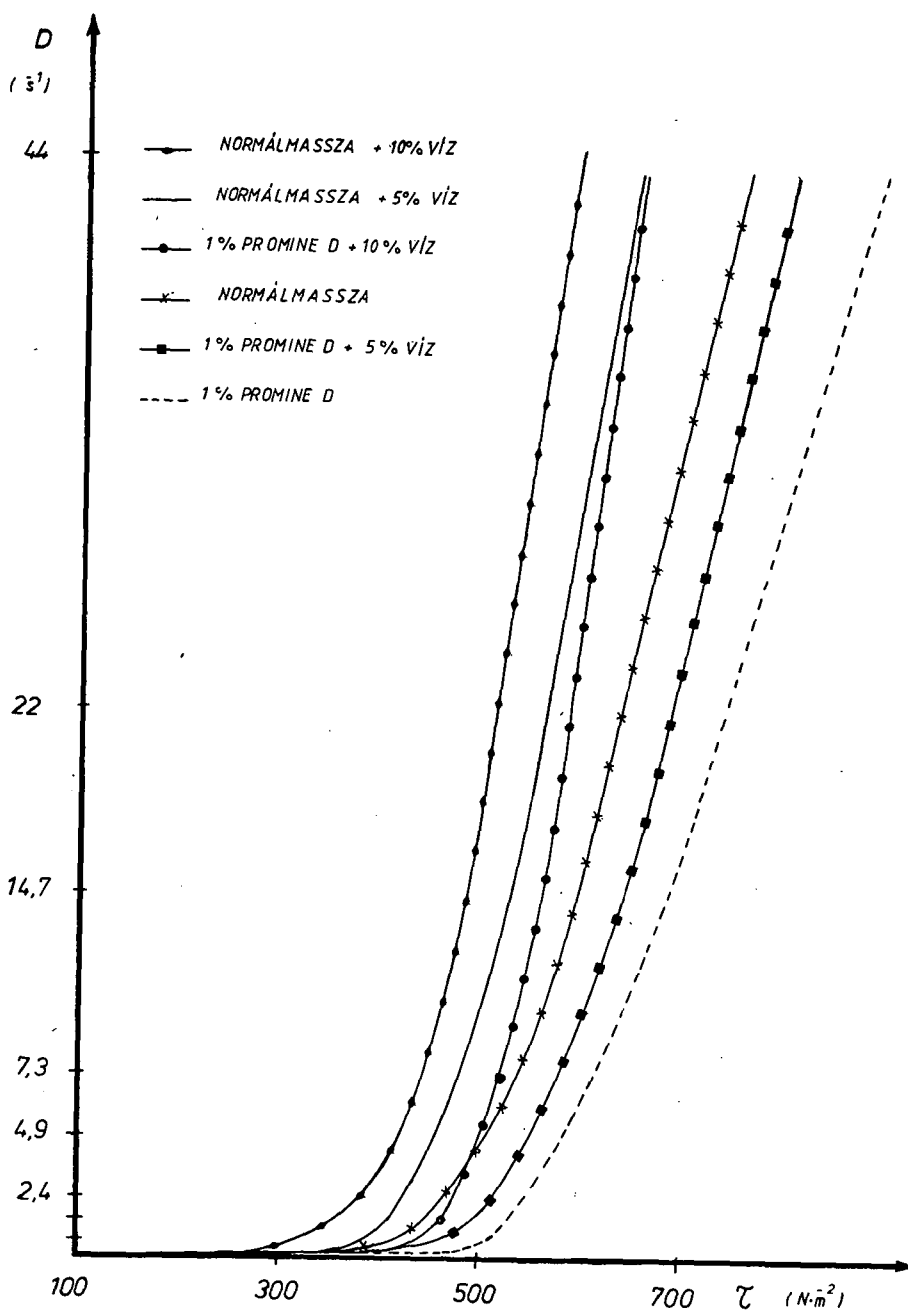
A szójafehérje, ill. a Na-kazeinát hatásában lényeges különbséget ilyen alacsony százalék esetén nem lehet észlelni.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

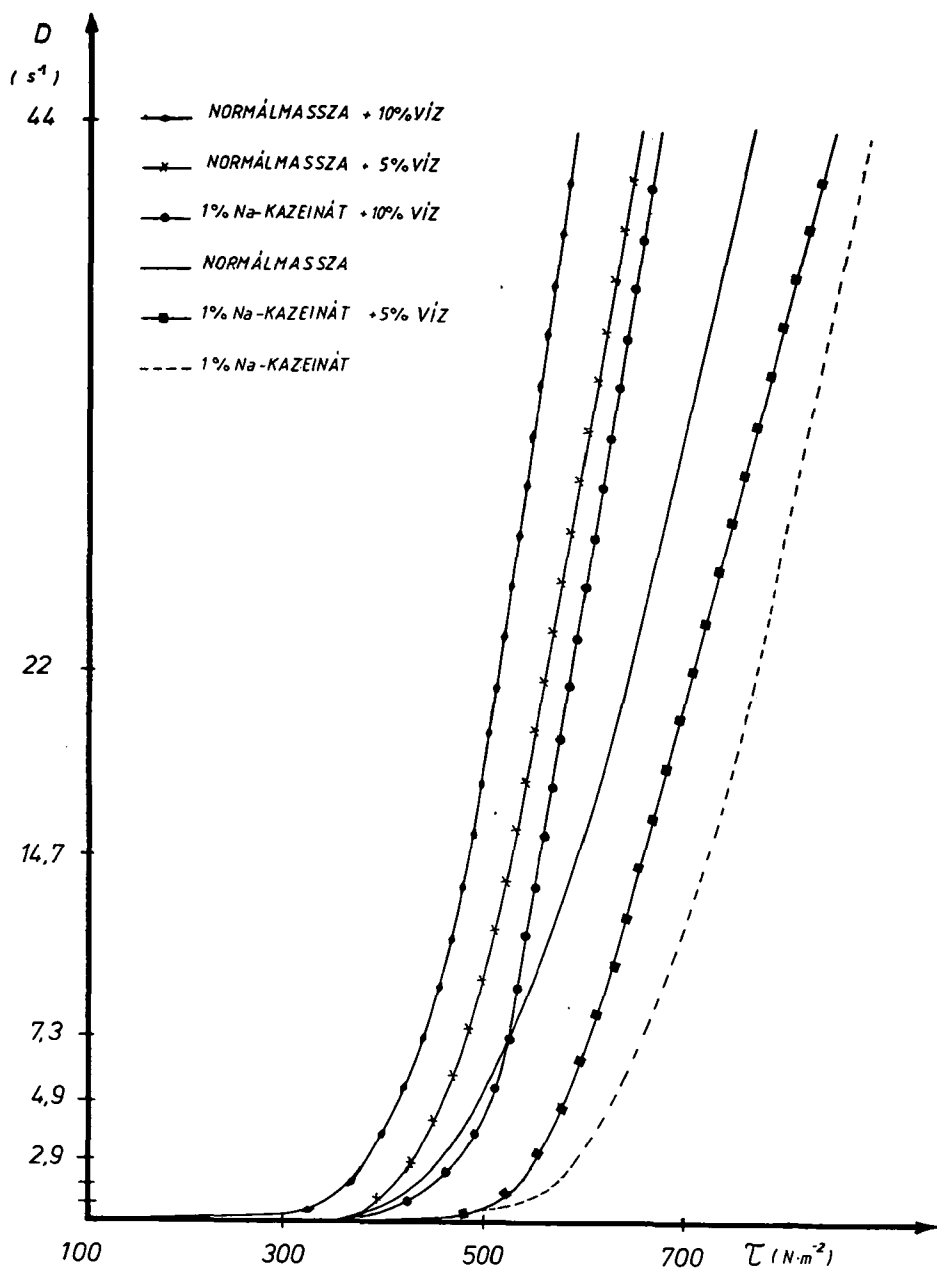
A rotációs viszkoziméterrel végzett mérések és a Casson egyenlettel történő kiértékelés alapján azt mondhatjuk, hogy a Na-kazeinát és a szójafehérje húspéphez történő adagolása esetén a reológiai jellemzők megváltoznak, de meghatározható olyan aditív koncentráció, amely a normál vörösfarú húspép reológiai tulajdonságaival megegyező, vagy ahhoz nagyon közelálló értéket mutat. A vizsgálatokkal a pép szerkezetben a fehérje-arány növekedésének a reológiai hatására mutathatunk rá.

#### IRODALOM

1. Hamm, D. R.—Tóth, L.: Zur Rheologie des Fleisches. Fleischwirtschaft, 48, 1651—54; 1656—60, (1968).
2. Hamm, D. R.: On the rheology of minced meat J. Text, Studies, 6, 281—296, (1975).
3. Gorbatoj, A.—Koszoj, V.—Elkin, V.: Vlianie nekotorih tehnologicseskijh faktorov na reologicseskij szvojsztva kolbászno go farsa i gotovih izgelij Mjasznaja indusztrija, 24, 23—26, (1976).

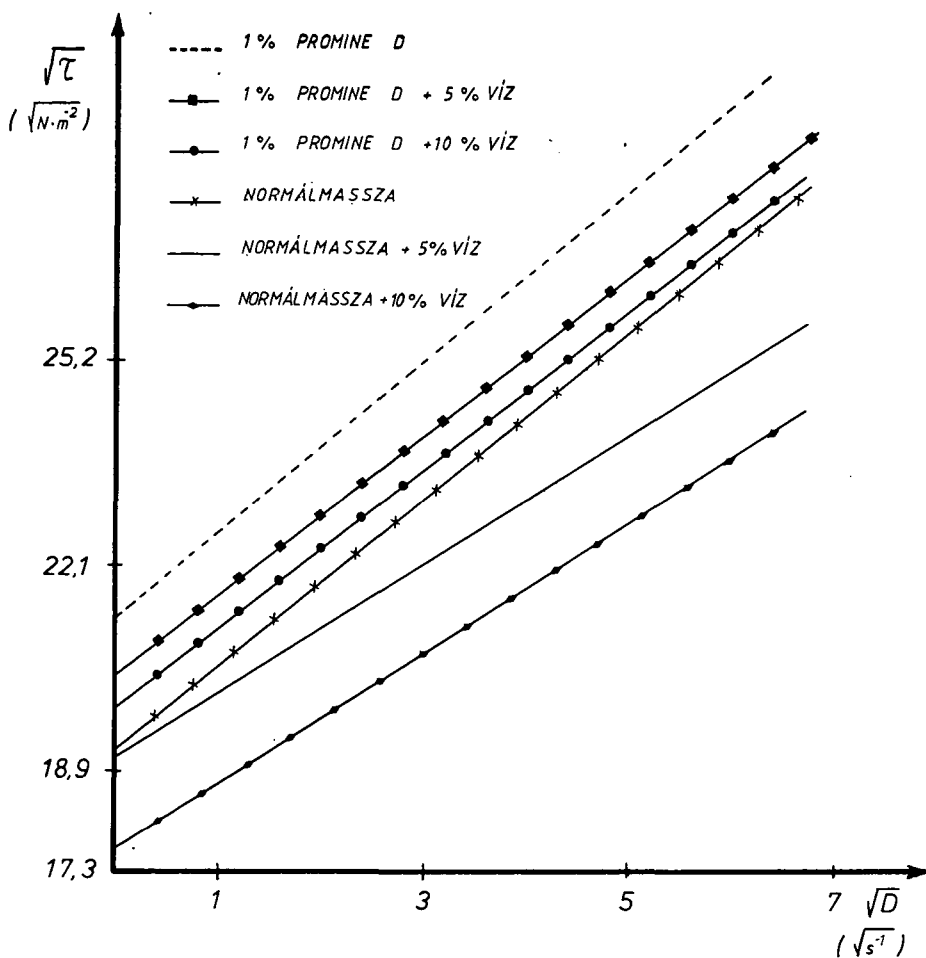


5. ábra. Folyásgörbék szója-víz emulzió hozzáadásakor



6. ábra Folyásgörbék Na-kazeinát-víz emulzió hzzáadásakor





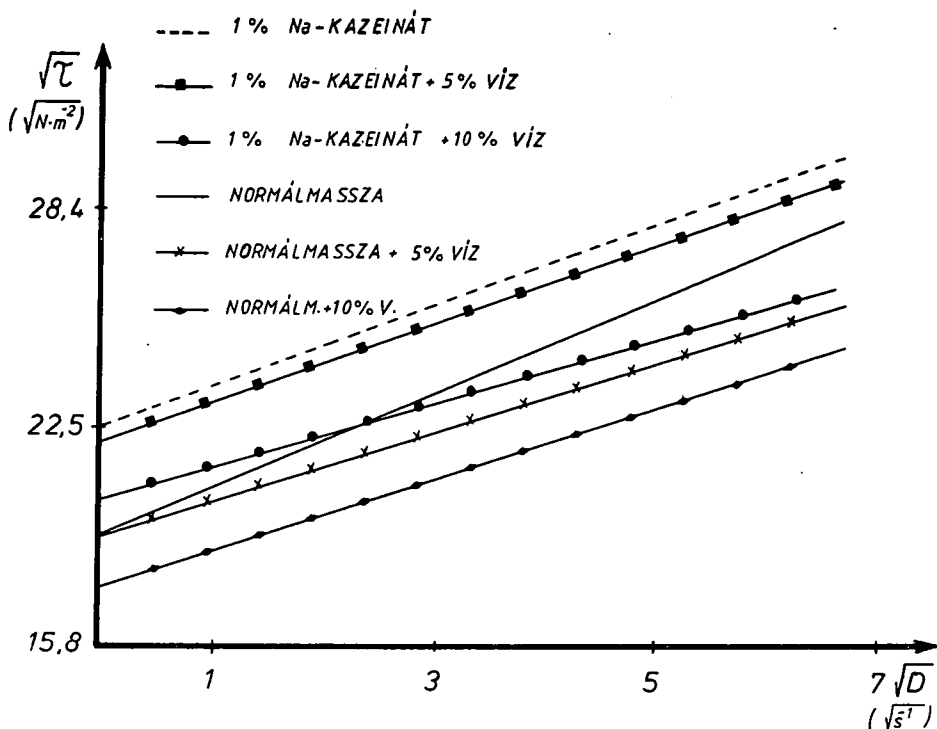
7. ábra. Casson egyenesek szója-víz emulzió felhasználásakor

4. Koszov, V.: Izmenenie sztrukturno-mehanicesszkih szvojsztv koolbásznogo farsa Mjasznaja indusztrija, 57, 39—44, (1979).
5. Telgner, J. D.: Fleisctextur und Rheologie Fleischwirtschaft, 60, 627—628, (1980).
6. Klima, D.: Eiweisszusätze für Fleischerzeugnisse Fleisch, 35, 37—39, (1981).
7. Huszka, T. et al.: 25<sup>th</sup> European Meeting of Meat Research Workers, Budapest, (1979).
8. Rheologie von Lebensmittelmassen, VEB Verlag Leipzig, (1975).

## EFFECTS OF SOYA PROTEINS AND OTHER ADDITIVES ON RHEOLOGICAL PARAMETERS

Dr. Tibor Huszka and dr. Katalin Kabók

From measurements with a rotation viscosimeter and evaluation with the Casson equation, it may be stated that the rheological parameters change when Na-caseinate and soya proteins are added to meat paste; however, an additive concentration may be determined, at which the rheological properties are the same as, or very close to, those for normal red meat paste. The examinations demonstrated the rheological effect of an increase in protein ratio on the structure of the paste.



8. ábra. Casson egyenesek Na-kazeinát-víz emulzió felhasználásakor

#### DIE WIRKUNG DES SOJAEIWEISSES BZW. ANDERER ZUSATZMATERIALIEN AUF DIE RHEOLOGISCHEN MERKMALE

*Dr. Tibor Huszka, dr. Katalin Kabók*

Auf Grund Messungen mit dem Rotationsviskosimeter, gleichwie der Auswertung durch Casson-Vergleichung kann behauptet werden, dass sich die rheologischen Merkmale des Fleischbreis im Falle der Zugabe von Na-Kaseinat und Sojaeiweiss verändern, doch kann eine solche additive Konzentration bestimmt werden, die den rheologischen Eigenschaften des normalen Fleischbreis gleich ist oder einen sehr nahestehenden Wert aufweist. Die rheologische Wirkung der proportionalen Zunahme des Eiweisses im Brei wurde durch Untersuchungen bewiesen.

#### ВЛИЯНИЕ СОЕВОГО БЕЛКА И ДРУГИХ ДОБАВОЧНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*д-р Тибор Хуска—д-р Каталин Кабók*

На основе измерений, проведенных с помощью ротаторного вискозиметра и вычислений уравнениями Кассона, мы можем сказать, что в случае добавления казеината натрия и соевого белка к мясной массе изменяются реологические характеристики, однако возможно определение такой аддитивной концентрации, которая соответствует реологическим качествам нормальной мясной массы, или же показывает очень близкие к ней величины. Проведением этих исследований мы показали реологическое влияние роста соотношения белка в структуре мясной массы.